

Instrumentação Industrial / Período: 10

Professor: Carlos Alberto dos Santos Neto (Especialista)

CH: 80h

Ementa:

Características Estáticas e Dinâmicas de Sistemas de Medição. Análise de Erros de Medição. Calibração. Redes de Calibração. Medição de Grandezas Elétricas. Medições de Deslocamento, Velocidade, Aceleração, Força, Pressão, Torque e Potência. Medições de Som. Medição de Pressão, Vazão e Temperatura.

Habilidades:

Descrever os princípios de medição das principais variáveis de processos industriais (pressão, temperatura, nível, vazão, pH, densidade, etc.); Selecionar e especificar os instrumentos de campo (sensores, transmissores e elementos finais de controle) e de painel (indicadores, controladores, totalizadores, etc.); Identificar e medir os parâmetros que afetam a dinâmica de uma malha de instrumentação; Estabelecer estratégias de controle para malhas de instrumentação; Utilizar corretamente as normas internacionais que regulamentam a simbologia, terminologia e aplicação da instrumentação industrial.

Metodologia:

As aulas a distância serão realizadas em vídeo aulas, material disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), atividades de apoio para exploração e enriquecimento do conteúdo trabalhado, fóruns de discussão, atividades de sistematização, avaliações e laboratórios práticos virtuais.

Recursos Didáticos:

Livro didático;
Vídeo aula;
Fóruns;
Estudos Dirigidos (Estudo de caso);
Experimentos em laboratório virtual;
Biblioteca virtual;
Atividades em campo.

Conteúdo Programático:

Características Estáticas e Dinâmicas de Sistemas de Medição

Características Estáticas e Dinâmicas de Sistemas de Ordem Zero.

Características Estáticas e Dinâmicas de Sistemas de Ordem Um.

Características Estáticas e Dinâmicas de Sistemas de Ordem Dois.

Análise de Erros de Medição

Medidas, Resultado de medição e Incertezas na medição.

Exatidão.

Precisão.

Tolerância.

Faixa de indicação.

Tendência de um Instrumento.

Linearidade e não Linearidade.

Sensibilidade do Instrumento.

Sensibilidade a distúrbios.

Resolução.

Zona Morta.

Fundamentos da Estatística.

Média e Mediana.

Erro padrão da Média.

Regressão Linear.

Erros Estatísticos.

Calibração

Introdução

Padrões Primários

Células para Pontos Fixos

Estufas

Termômetros de precisão

Calibradores

Redes de Calibração

Divisão da Rede

Arquitetura dos Segmentos H1

Ligação em Barramento

Ligação em Árvore

Ligação em Margarida

Terminações

Fonte de Alimentação e Impedância

Caixas de Junção

Localização dos Transmissores

Cabos, Secções e Comprimentos

Seleção de Instrumentos

Medição de Grandezas Elétricas

Corrente elétrica

Tensão Elétrica

Potência e Energia

Sistemas Trifásicos

Wattímetros

Medições de Deslocamento, Velocidade, Aceleração, Força, Pressão, Torque e Potência

Transdutores tipo LVDT.

Circuito Elétrico de Funcionamento, instalação.

Transdutores tipo Eddy Current, circuitos e instalação.

Efeito piezoelétrico.

Fundamentação teórica dos acelerômetros, formas construtivas.

Condicionamento de sinais. Instalação e problemas na medição de aceleração.

Manômetros de tubo em U, inclinado de poço e micromanômetros.

Barômetro, medidores de peso morto, medidores de Bourdon, fole e diafragma. Medidores Mc.Leod

Medições de Som

Sinais de Ruído e Vibrações

Classificação dos Sinais

Análise de Sinais

Microfones

Medidor de Nível de Pressão Sonora

Instrumentos para Medição de Vibrações

Medição de Pressão, Vazão e Temperatura

Simbologia da Instrumentação Segundo Normas.

Sensores e Indicadores de Temperatura.

Conceitos Básicos.

Termômetros de Vidro e Bimetálicos.

Termoresistências.

Termopares.

Pirômetros.

Sensores e Indicadores de Pressão.

Conceitos Básicos.

Medidores por Coluna Líquida(Tipo “U”, Coluna Reta, Coluna Inclinada).

Medidores por Elementos Elásticos(Manômetros de Bourdon,Fole, Diafragma).

Medidores Especiais

Transdutores de Pressão Indutivos.

Transdutores de Pressão Capacitivo.

Transdutores de Pressão Piezoelétricos.

Transdutores de Pressão Piezoresistivos(Extensômetros)

Sensores e Indicadores de Nível.

Conceitos Básicos. 8.4.2. Visores de Nível.

Medição por Bóia ou Flutuador.

Medição de Nível Indireta (Por Pesagem, por Ultrasom, por Radiação, por capacitância).

Conceitos Básicos.

Medição por Elementos Depromogênicos (Tubo de Venturi, Placa de Orifício, Bocal).

Medição por Área Variável.

Medidores Especiais (Magnéticos e Turbina).

Sistema de Avaliação:

A distribuição dos 100 pontos acontecerá da seguinte forma durante o período de oferta da disciplina:

Fórum de Discussão Avaliativo: 10%

Estudo Dirigido: 10%

Avaliação Parcial I : 15%

Avaliação Parcial II : 15%

Avaliação Final: 50%

Caso o aluno não alcance no mínimo 60% da pontuação distribuída, haverá a **Avaliação Suplementar** com as seguintes características:

Todo o conteúdo da disciplina. Valor: 100 pontos

Pré-requisito: Resultado Final ≥ 20 e < 60

Regra: (Resultado Final + Nota Prova Suplementar) / 2

Média final para Aprovação: ≥ 60 pontos

Bibliografia Principal:

FIALHO, Arivelto B. **Instrumentação Industrial** - Conceitos, Aplicações e Análises. 7. ed. Rio de Janeiro: Érica, 2010. E-book. p.Capa1. ISBN 9788536505190. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536505190/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BEGA, E. A. (org.); COHN, P. E. et al. **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2025.

MONTENEGRO, Gildo Azevedo. **A invenção do projeto**: a criatividade aplicada em desenho industrial, arquitetura e comunicação visual. São Paulo, SP: Blucher, 1987. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Bibliografia Complementar:

AGUIRRE, Luis Antonio. **Fundamentos de instrumentação**. São Paulo: Pearson, 2013. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SELEME, Robson. **Manutenção industrial**: mantendo a fábrica em funcionamento. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2025.

JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; SILVA, Rodrigo A. **Automação e Instrumentação Industrial com Arduino** - Teoria e Projetos. Rio de Janeiro: Érica, 2015. E-book. p.1. ISBN 9788536518152. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536518152/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial**. Curitiba: Hemus, 2002. 687p. ISBN 85-289-0145-9.

FUJISAWA, Cassio H.; SARAIVA, Eduardo S.; MENEZES, Ana C A.; et al. **Instrumentação e Automação Industrial**. Porto Alegre: SAGAH, 2022. E-book. p.Capa. ISBN 9786556902081. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556902081/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Ipatinga/MG - 20 de Maio de 2025



Thyciane Alvieira Gonsalves Freitas
Secretária Acadêmica